

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 815**

51 Int. Cl.:

**G01M 3/32** (2006.01)

**G01M 3/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2009 PCT/FR2009/052256**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2010 WO10061109**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2009 E 09795492 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2350601**

54 Título: **Procedimiento de evaluación de la estanqueidad de un recinto de un servomotor**

30 Prioridad:

**28.11.2008 FR 0858105**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**04.07.2019**

73 Titular/es:

**BERNARD CONTROLS (100.0%)**

**4, rue d'Arsonval  
95500 Gonesse, FR**

72 Inventor/es:

**BERNARD, ETIENNE y  
AUBERT MAGUERO, GILLES**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 718 815 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de evaluación de la estanqueidad de un recinto de un servomotor

La presente invención tiene como objeto un procedimiento de evaluación de la estanqueidad de un recinto de un servomotor. Tiene igualmente como objeto un dispositivo que permita aplicar el procedimiento.

5 Un servomotor está concebido para generar un movimiento preciso de un elemento mecánico, por ejemplo, una válvula industrial, según un control externo. Un servomotor es, de esta manera, un sistema motorizado capaz de alcanzar unas posiciones predeterminadas, a continuación, mantenerlas. La posición es, en el caso de un servomotor rotativo, una posición de ángulo, y, en el caso de un servomotor lineal, una posición de distancia. El comienzo y la conservación de la posición predeterminada son controlados por el control externo.

10 Un parámetro importante para el buen funcionamiento del servomotor es su estanqueidad. En efecto, en ciertos entornos bajo presión de fluido, como por ejemplo en las centrales nucleares, los servomotores deben poder resistir a unas presiones de vapor de agua elevadas, que van por ejemplo hasta 5 o 6 bares.

15 El servomotor, aunque considerado estanco, puede presentar unos defectos de estanqueidad debidos por ejemplo a una junta defectuosa o a un cable eléctrico mal ajustado en una entrada de cable del servomotor. Si el servomotor no es perfectamente estanco, vapor de agua bajo presión corre el riesgo de penetrar en el interior del servomotor y de deteriorar el equipo eléctrico del servomotor.

20 Se conoce el hecho de cambiar regularmente las juntas del servomotor para paliar estos problemas de estanqueidad. No obstante, las juntas pueden estar mal montadas. Es igualmente posible que el defecto de estanqueidad no esté unido a la junta, pero por ejemplo a una fisura del recinto del servomotor. El cambio de las juntas no permite por tanto asegurarse en todos los casos de que el servomotor sea estanco.

Parece así necesario poder evaluar de manera simple y fiable la estanqueidad de un recinto del servomotor.

La invención propone un procedimiento que permite alcanzar este objetivo. Unos procedimientos y dispositivos de evaluación de la estanqueidad de un recinto de la técnica anterior son divulgados en los documentos FR2849193, FR1315389, US3031884 y FR2761471.

25 La invención tiene así como objeto un procedimiento de evaluación de la estanqueidad de un recinto de un servomotor, comprendiendo el servomotor un conjunto motor adecuado para generar un movimiento de un elemento mecánico, un conjunto de detección de posición del elemento mecánico conectado de forma amovible a un conector y que comprende el elemento mecánico y un sistema de control manual, comprendiendo el conjunto mecánico igualmente un espacio de comunicación entre el recinto, el conector y el conjunto motor, estando el espacio de comunicación aislado y estanco con respecto al elemento mecánico, siendo el procedimiento aplicado en configuración operacional del servomotor, estando los conectores provistos de sus cables respectivos instalados, de manera que prueben la estanqueidad del conjunto motor, del conjunto de detección de posición y de los conectores.

El procedimiento según la invención comprende las etapas siguientes:

35 - una etapa de disminución de la presión en el interior de dicho recinto, a partir de una presión inicial, y hasta una presión de consigna, por la aplicación de un medio de aspiración de fluido conectado al servomotor con la ayuda de una apertura del recinto, siendo la apertura apta para estar cerrada por un tapón,

40 - cuando la presión en el interior de dicho recinto es igual a la presión de consigna, una etapa de determinación de la evolución de la presión en el interior de dicho recinto en función del tiempo, durante un intervalo de tiempo predeterminado, no siendo el medio de aspiración de fluido aplicado durante esta etapa, estando dicho medio de aspiración de fluido conectado además a dicho recinto de manera que impida, entre el medio de aspiración de fluido y el recinto, cualquier paso de fluido en sentido inverso del sentido de aspiración de fluido, y

- una etapa de evaluación de la estanqueidad del recinto del servomotor en función de la evolución de presión determinada.

45 El recinto del servomotor puede ser considerado como estanco si, durante la evolución de presión determinada, la diferencia entre la presión en el interior del recinto del servomotor y la presión de consigna es inferior a un valor predeterminado.

La presión inicial en el interior del recinto del servomotor es ventajosamente de 1 bar.

La diferencia entre la presión inicial en el interior del recinto del servomotor y la presión de consigna está comprendida de preferencia entre 0,7 y 0,9 bares e incluso más preferentemente entre 0,75 y 0,85 bares.

50 La duración del intervalo de tiempo predeterminado de la etapa de determinación de la evolución de presión está comprendida de preferencia entre 10 y 20 minutos.

El procedimiento puede ser aplicado en una central nuclear.

La invención tiene igualmente como objeto un dispositivo de evaluación de la estanqueidad de un recinto de un servomotor.

El dispositivo según la invención comprende:

- 5 - un servomotor que comprende un conjunto motor adecuado para generar un movimiento de un elemento mecánico, un conjunto de detección de posición del elemento mecánico unido de forma amovible a un conector, así como un conjunto mecánico unido de forma amovible a un conector y que comprende el elemento mecánico y un sistema de control manual, comprendiendo el conjunto mecánico igualmente un espacio de comunicación entre el recinto, el conector y el conjunto motor, estando el espacio de comunicación aislado y estanco con respecto al
- 10 elemento mecánico, estando los conectores provistos de sus cables respectivos instalados, de manera que prueben la estanqueidad del conjunto motor, del conjunto de detección de posición y de los conectores,
- un medio de aspiración de fluido conectado al servomotor con la ayuda de una apertura del recinto, siendo la apertura apta para ser cerrada por un tapón,
- 15 - un medio que permita impedir, entre el medio de aspiración de fluido y el recinto, cualquier paso de fluido en sentido inverso del sentido de aspiración de fluido, y
- un medio de medición de la presión en el interior del recinto.

El medio de aspiración de fluido puede ser una bomba, y el medio que permite impedir cualquier paso de fluido en sentido inverso del sentido de aspiración de fluido puede ser un dispositivo antirretorno, como por ejemplo una válvula antirretorno.

- 20 Las ventajas, así como otras particularidades de la invención se detallarán en la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo, y realizada en referencia a los dibujos anexos en los que:
  - la figura 1 ilustra esquemáticamente un dispositivo que permite aplicar el procedimiento según la invención, en configuración operacional del dispositivo, y
  - 25 - la figura 2 ilustra esquemáticamente el dispositivo al final del procedimiento.

El dispositivo 1 según la invención, tal como se ilustra en la figura 1, comprende una bomba 2 alimentada por una batería, no representada. La bomba 2 está unida al interior de un recinto 3 de un servomotor 4 con la ayuda de un conducto 5. El dispositivo 1 comprende además una válvula antirretorno 6 y un sensor de presión 7, dispuestos sucesivamente a lo largo del conducto 5, entre la bomba 2 y el recinto 3.

- 30 Para aplicar el procedimiento, se realiza una apertura en el recinto 3 del servomotor 4, a fin de conectar la bomba 2 al servomotor 4. La apertura puede estar cerrada por un tapón 8, que está por ejemplo enroscado en el recinto 3. El tapón 8 es escogido de manera que pueda mantener la estanqueidad del recinto 3 cuando la apertura está cerrada por el tapón 8.

- 35 Para conectar la bomba 2 al servomotor 4, se desenrosca el tapón 8 y un adaptador enroscado en el orificio del servomotor 4 está conectado a un conector rápido 9 dispuesto en el extremo del conducto 5.

- 40 El servomotor 4 comprende típicamente un conjunto motor 11 adecuado para generar un movimiento de un elemento mecánico, un conjunto 12 de detección de posición del elemento mecánico, así como un conjunto 13 que comprende el elemento mecánico y un sistema de control manual. El conjunto 13 comprende igualmente un espacio de comunicación entre el recinto 3, un conector 16 y el conjunto motor 11. El espacio de comunicación está aislado y estanco con respecto al elemento mecánico. El elemento mecánico del conjunto 13 es accionado por un volante 14 de control manual dispuesto fuera del recinto 3.

- 45 El conjunto 12 de detección de posición puede estar unido de forma amovible, por ejemplo, por enroscado, a un conector 15. El conector 15 permite conectar el conjunto 12 de detección de posición a un cable de transmisión de datos destinado al sistema de control externo. De la misma forma, el conjunto 13 puede estar unido de forma amovible, por ejemplo, por enroscado, a un conector 16. El conector 16 permite conectar un cable de alimentación eléctrica a un circuito de conexión del conjunto 13, siendo dicho circuito de conexión adecuado para estar conectado al conjunto motor 11. El cable de alimentación eléctrica permite transmitir al servomotor 4 el control procedente del sistema externo de control.

- 50 Antes de probar la estanqueidad, se asegura que los conectores 15, 16 provistos de sus cables respectivos estén instalados. Se puede probar así la estanqueidad del conjunto motor 11, del conjunto 12 de detección de posición y de los conectores 15, 16.

Una vez que la bomba 2 está conectada al recinto 3, el procedimiento de evaluación de la estanqueidad se puede

aplicar.

En una primera etapa, se disminuye la presión en el interior del recinto 3, con la ayuda de la bomba 2, partiendo de una presión inicial, y hasta una presión de consigna.

5 La presión inicial que impera en el servomotor es de 1 bar ( $10^5$  Pa). Se ha constatado que una diferencia entre la presión inicial en el interior del servomotor 4 y la presión de consigna del orden de 0,8 bares, comprendida entre 0,7 y 0,9 bares y, de preferencia, entre 0,75 y 0,85 bares, permitía una evaluación eficaz de la estanqueidad.

Cuando la presión de consigna se alcanza, se para la bomba 2. Gracias a la válvula antirretorno 6, que solo autoriza un paso de fluido en un solo sentido, desde el recinto 3 hacia la bomba 2, no hay paso de aire en el recinto 3 a través del conducto 5.

10 En una segunda etapa, se observa la evolución de la presión en el transcurso del tiempo, con la ayuda del sensor de presión 7. Con una depresión del orden de 0,8 bares, se ha constatado que la estanqueidad podía ser evaluada de forma eficaz observando la presión al final de un intervalo de tiempo que comienza con la parada de la bomba 2 y de duración comprendida entre 10 y 20 minutos y, especialmente, de aproximadamente 15 minutos.

15 Si, después de 15 minutos, la diferencia entre la presión en el interior del servomotor 4 y la presión de consigna es inferior a un valor predeterminado, o mejor, si la diferencia es nula, es decir si no es visible ninguna subida de presión, el servomotor 4 se considera como estanco. A la inversa, si la diferencia entre la presión en el interior del servomotor 4 y la presión de consigna es superior a un valor predeterminado, es decir si se observa una subida de presión en el interior del servomotor 4, el servomotor 4 es considerado como no estanco.

20 El procedimiento según la invención hace intervenir una disminución de la presión en el interior del recinto 3 del servomotor 4, lo que tiene como ventaja hacer trabajar las juntas de estanqueidad del servomotor 4 en su sentido de utilización, del exterior hacia el interior del servomotor 4. Además, el procedimiento aplica aire, y no agua, lo que es más limitativo.

25 Cuando el procedimiento termina, el conector rápido 9 se desconecta del adaptador 10, tal como se ilustra en la figura 2, en la que los elementos idénticos a los de la figura 1 llevan las mismas referencias. El adaptador 10 constituye una parte macho unida de manera amovible al conector rápido 9. Se desenrosca a continuación el adaptador 10, después el tapón 8 se vuelve a enroscar.

30 El procedimiento según la invención es así particularmente simple de aplicar. Hace intervenir un dispositivo ligero, transportable al pie del servomotor y que permite un control local de la estanqueidad. El procedimiento permite controlar además todo tipo de defecto de estanqueidad, por ejemplo, una fisura. Una junta defectuosa o mal posicionada será detectada inmediatamente.

El procedimiento tiene como objeto asegurar al usuario que una vez que todo se haya instalado y conectado eléctricamente en el sitio, le será posible verificar la estanqueidad del servomotor. Podrá hacer lo mismo en el caso de intervención en el sitio antes de volver a poner en servicio el servomotor.

35 El procedimiento permite verificar la estanqueidad de todo el recinto del servomotor, incluidas las piezas conectadas, todas las juntas de estanqueidad, la parte de motor, la zona de los sensores y los conectores, en una sola prueba en el sitio y sin alimentación externa.

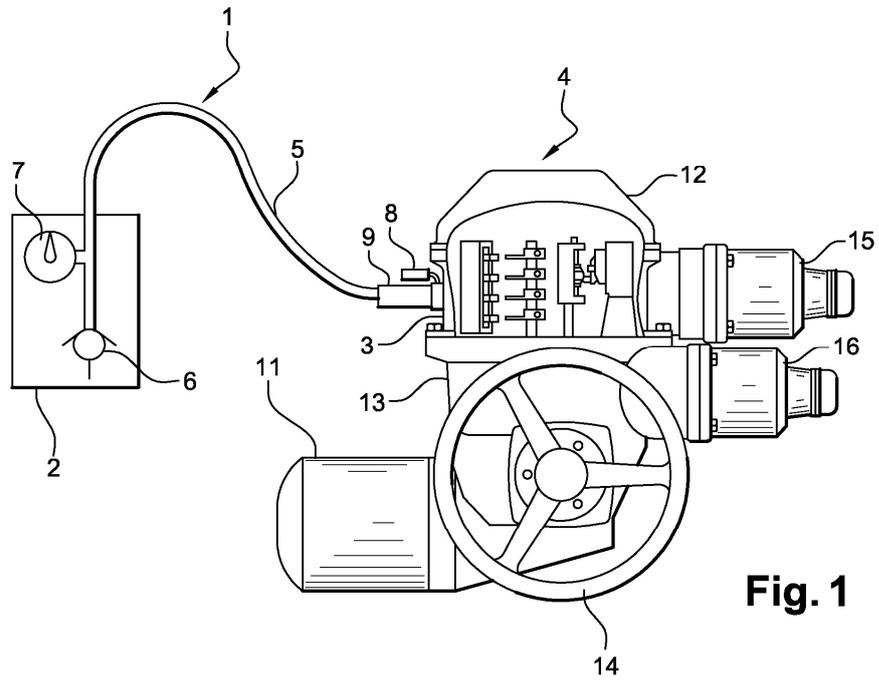
40 El procedimiento permite garantizar igualmente la estanqueidad del servomotor durante su puesta en servicio o después de cualquier otra operación de mantenimiento. La prueba de estanqueidad efectuada en un servomotor que debe funcionar en caso de accidente nuclear permite garantizar que el equipo eléctrico interno funcionará en unas condiciones óptimas.

Un conector, fácil de acceso, permite conectar la herramienta de prueba mientras que el aparato está montado, conectado eléctricamente y verificado en el sitio. La herramienta de prueba es independiente, puede estar equipada con una batería recargable que permite una prueba localmente cerca del servomotor sin alimentación eléctrica del sector.

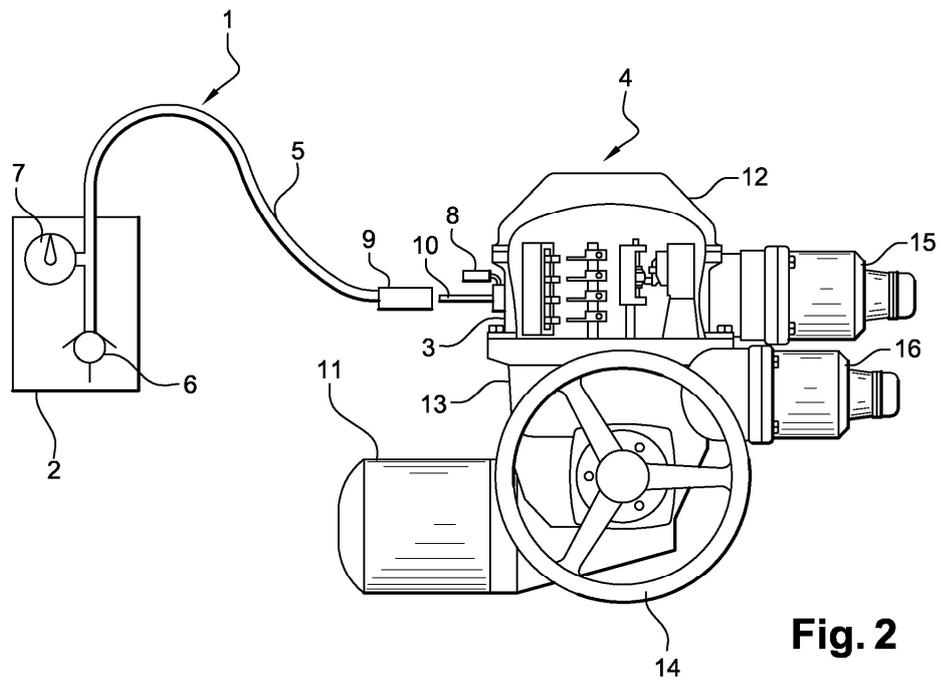
45 Por último, las intervenciones en el sitio que necesitan la apertura de las tapas del servomotor por diferentes equipos, el procedimiento permite validar la estanqueidad después del cierre de las tapas.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de evaluación de la estanqueidad de un recinto (3) de un servomotor (4), comprendiendo el servomotor (4) un conjunto motor (11) adecuado para generar un movimiento de un elemento mecánico, un conjunto (12) de detección de posición del elemento mecánico unido de forma amovible a un conector (15), así como un conjunto mecánico (13) unido de forma amovible a un conector (16) y que comprende el elemento mecánico y un sistema de control manual, comprendiendo el conjunto mecánico (13) igualmente un espacio de comunicación entre el recinto (3), el conector (16) y el conjunto motor (11), estando el espacio de comunicación aislado y estanco con respecto al elemento mecánico, siendo el procedimiento aplicado en configuración operacional del servomotor (4), estando los conectores (15, 16) provistos de sus cables respectivos instalados, de manera que prueben la estanqueidad del conjunto motor (11), del conjunto (12) de detección de posición y de los conectores (15, 16), caracterizado por que el procedimiento comprende las etapas siguientes:
- una etapa de disminución de la presión en el interior de dicho recinto (3), a partir de una presión inicial, y hasta una presión de consigna, por la aplicación de un medio (2) de aspiración de fluido conectado al servomotor (4) con la ayuda de una apertura del recinto (3), siendo la apertura apta para estar cerrada por un tapón (8),
  - cuando la presión en el interior de dicho recinto (3) es igual a la presión de consigna, una etapa de determinación de la evolución de la presión en el interior de dicho recinto (3) en función del tiempo, durante un intervalo de tiempo predeterminado, no siendo el medio (2) de aspiración de fluido aplicado durante esta etapa, estando dicho medio (2) de aspiración de fluido conectado además a dicho recinto (3) de manera que impida, entre el medio (2) de aspiración de fluido y el recinto (3), cualquier paso de fluido en sentido inverso del sentido de aspiración de fluido, y
  - una etapa de evaluación de la estanqueidad del recinto (3) del servomotor (4) en función de la evolución de presión determinada.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el recinto (3) del servomotor (4) es considerado como estanco si, durante la evolución de presión determinada, la diferencia entre la presión en el interior del recinto (3) del servomotor (4) y la presión de consigna es inferior a un valor predeterminado.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que la presión inicial en el interior del recinto (3) del servomotor (4) es de 1 bar.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que la diferencia entre la presión inicial en el interior del recinto (3) del servomotor (4) y la presión de consigna está comprendida de preferencia entre 0,7 y 0,9 bares.
5. Procedimiento según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que la diferencia entre la presión inicial en el interior del recinto (3) del servomotor (4) y la presión de consigna está comprendida entre 0,75 y 0,85 bares.
6. Procedimiento según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que la duración del intervalo de tiempo predeterminado de la etapa de determinación de la evolución de presión está comprendida de preferencia entre 10 y 20 minutos.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que se aplica en una central nuclear.
8. Conjunto que comprende un dispositivo (1) de evaluación de la estanqueidad de un recinto (3) y un servomotor (4), caracterizado por que comprende:
- un servomotor (4) que comprende un conjunto motor (11) adecuado para generar un movimiento de un elemento mecánico, un conjunto (12) de detección de posición del elemento mecánico conectado de forma amovible a un conector (15) así como un conjunto mecánico (13) unido de forma amovible a un conector (16) y que comprende el elemento mecánico y un sistema de control manual, comprendiendo el conjunto mecánico (13) igualmente un espacio de comunicación entre el recinto (3) del servomotor, el conector (16) y el conjunto motor (11), estando el espacio de comunicación aislado y estanco con respecto al elemento mecánico, estando los conectores (15, 16) provistos de sus cables respectivos instalados, de manera que prueben la estanqueidad del conjunto motor (11), del conjunto (12) de detección de posición y de los conectores (15, 16), en configuración operacional del servomotor,
  - un medio (2) de aspiración de fluido destinado a estar conectado, durante una evaluación de la estanqueidad del recinto (3) del servomotor, al servomotor (4) con la ayuda de una apertura del recinto (3), siendo la apertura apta para estar cerrada por un tapón (8),
  - un medio (6) que permita impedir, entre el medio (2) de aspiración de fluido y el recinto (3) durante una utilización, cualquier paso de fluido en sentido inverso del sentido de aspiración de fluido, y
  - un medio (7) de medición de la presión en el interior del recinto (3) durante la evaluación.
9. Conjunto según la reivindicación 8, caracterizado por que el medio (2) de aspiración de fluido es una bomba (2), y por que el medio (6) que permite impedir cualquier paso de fluido en sentido inverso del sentido de aspiración de fluido es un dispositivo antirretorno (6).



**Fig. 1**



**Fig. 2**